图书情报工作
第 64 卷 第 10 期 2020 年 5 月

欧洲开放科学推进发展的体系与实践路径*

■ 张伶[1,2,3]　祝忠明[1]　寇蕾蕾[1,2]

[1] 中国科学院西北生态环境资源研究院　兰州 730000

[2] 中国科学院大学经济与管理学院图书情报与档案管理系　北京 100190

[3] 新乡医学院图书馆　新乡 453000

摘　要：[目的/意义]探讨推动欧洲开放科学进程的动因和主要实践，找到其发展的内在逻辑、推进体系和实践路径，为我国开放科学的发展和实践提供决策参考。[方法/过程]通过网络调查法梳理欧盟从 2006 年推进开放获取，到近年来的开放科学实践，总结其推动开放科学发展的理念与实践。[结果/结论]欧洲开放科学发展有完善的政策体系与务实的实践路径，我国可结合国情，择优借鉴其发展经验，推动开放科学发展。

关键词：开放科学　开放获取　开放数据

分类号：G254

DOI：10.13266/j.issn.0252－3116.2020.10.013

在数字技术、科学全球化的推动下，开放科学已经成为当前国际科学研究和科学组织范式转型的新趋势和新方向。开放科学的核心实践囊括了整个科研周期所产生的数据、文献及参与者，从研究成果的开放获取到研究数据的开放，再到科研过程全谱段产出的开放，科学方法、软件和工作流等科学过程的全方位透明开放；以及之后相应的科学传播和评估方式发生的转变——开放评审和开放科学计量，和扩散到普通民众，支持公民科学的开放协作。在开放科学背景下，科学研究过程更加开放化、透明化、网络化、协作化和更具可重复性，加速了科学传播效率的提升和科学知识的转移转化。

在此背景下，国际上对开放科学的推进如火如荼，在推动科研论文和科研数据开放获取方面取得了巨大进展，开放获取论文数量迅速增长[1]，科学数据资源日益丰富[2]，围绕科研数据开放的政策[3]与数据重用机制[4]日益完善，数据出版期刊与数据共享平台[5]不断涌现。一些国家更是直接制定了开放科学国家计划，如，荷兰[6]和法国[7]于 2017 年和 2018 年相继推出开放科学国家计划，重点从科学出版物的开放获取、促进研究数据的最佳使用和再利用、调整评价和奖励制度三个方面来推动向开放科学体系的过渡。德国和英国主要基金组织都制定和发布了明确的支持开放科学和开放获取的政策。

我国对开放科学的研究，总体处于引入国际先进经验的状态，相关政策及推进行动比较零散，尚无系统的发展体系与路径。国家和科研资助机构零散出台了一些促进开放科学发展的举措，但基本都是引导性指导方针，而且不成体系，对开放科学的推动作用不显著。如 2018 年 3 月国务院办公厅出台的关于《科学数据管理办法》[8]，2018 年 12 月中国国家自然科学基金委、国家科技图书文献中心和中科院文献情报中心发布支持欧洲发起的开放获取 S 计划的立场声明，会尽快采取各种灵活、包容的措施实现公共资金资助的研究结果发表后立即开放获取[9]。国内学术界对开放科学的跟进多集中于对开放科学运动起源、驱动因素、发展优势及障碍的辨析[10－12]，和对国外某一方面先进经验的介绍，如开放获取的政策措施、制度、基础设施规划等[13－17]，并未对国家推动开放科学发展的体系与路径进行深入分析。本文在此基础上将探讨推动欧洲开放科学进程的动因和主要实践，将研究对象从单一实践经验扩大到有政策引导的、有内在逻辑的系列行为，以期找到欧洲开放科学发展的内在驱动力，为我国开放科学的发展和实践提供决策参考。

* 本文系中国科学院文献情报能力建设专项“机构知识库持续运行建设及开放科研知识云”（项目编号：Y8ZG051001）研究成果之一。

作者简介：张伶（ORCID：0000－0002－0995－0753），博士研究生；祝忠明（ORCID：0000－0002－2365－3050），主任，博士生导师，研究员，通讯作者，E-mail：zhuzm@llas.ac.cn；寇蕾蕾（ORCID：0000－0002－0953－7125），博士研究生。

收稿日期：2019－06－18　修回日期：2019－09－17　本文起止页码：118－127　本文责任编辑：杜杏叶

张伶，祝忠明，寇蕾蕾.欧洲开放科学推进发展的体系与实践路径[J].图书情报工作,2020,64(10):118－127.

欧洲作为世界第三大经济体和科研重地，全面加快推进开放科学体系建设，将发展开放科学作为新一轮科技竞争制高点。欧洲对开放科学的推进是全方位的、系统的和全面的。在战略上，欧盟总体达成开放科学战略共识，陆续出台了区域性及国家性的开放科学发展计划和政策；在行动上，加速推进开放科学从计划走向落实，积极推动建立向开放科学体系转变的科学规范、评价体系和科学文化，持续加强支持开放科学的基础设施环境建设，为开放科学实践提供强力支撑和保障。

1 欧洲开放科学发展进程

1.1 欧洲开放科学发展的动因

欧洲开放科学发展的核心动因是充分利用数据驱动的科学，促进知识的自由流动，确保欧洲在战略领域占据全球领导地位。其理念的形成可追溯到2006年欧共体资助的欧洲科学出版物市场的研究，该研究认为传播和获取研究成果是欧洲研究区(European Research Area,ERA)发展的支柱[19]。2016年欧盟理事会提出"向开放科学系统过渡"[20]，成为欧洲开放科学发展的标志性事件。欧洲开放科学的发展有很深的现实背景和内在原因。从现实背景来说，近年来欧洲经济发展乏力，增加科研、创新投入是解决经济发展困境，提升就业和促进经济增长的一种手段。从促进科学发展的作用来讲，开放科学过程更透明、高效、可验证，能够加速知识生产，扩大研究成果再利用，促进科学研究发展。从经济方面来讲，开放科学有助于加速科技创新，推动经济增长。据估算，到2020年，庞大的开放科研数据将使欧盟28国GDP增加1.9%[21]。从社会角度来说，一方面，科学界以外的公众有权利看到他们投资的研究结果，更好地体现投资价值；另一方面，社会组织、教师、医疗专业人员、公民等都可以通过轻松的获取科学研究信息受益，以更好地促进社会各层面的发展。

总体来说，欧洲推进开放科学发展，一是使知识在欧洲研究区内开放获取，避免重复研究造成浪费和无意义的消耗；二是使知识自由流动、可持续、易获取、再利用，从而为欧洲经济增长做出贡献，更好地应对数字时代新挑战；三是加快创新和知识发现，将科学发展与创新、经济增长结合起来，将开放创新与开放科学结合起来，在开放的科学、创新范式中寻求发展。

1.2 欧洲开放科学的发展进程

总体来看，欧洲开放科学发展进程可以分为两个阶段：

(1)认识知识自由流通对创新及经济增长的积极作用，推动开放获取发展的阶段(2006－2014)。最大限度地实现科学出版物和数据的开放获取是开放科学的重要基础和早期阶段，这一阶段推动了开放科学理念及实践的深化。第一，在全球推动开放获取运动的背景下，为评估欧洲科学出版市场的演变，讨论欧洲层面可采取的改善科学出版物获取的措施，2006年欧盟发布了《欧洲科学出版市场经济和技术演变研究》报告[19]，指出传播和获取研究成果是欧洲研究区发展的支柱，欧盟应提出改进开放获取的政策建议。第二，随后，欧盟"第七研究与创新框架计划"(7th Research and Innovation Framework Programme,FP7)于2008年8月开放7个领域科研成果作为开放存取试点，要求在这些领域获得资助的项目所产生的已发表的论文或已经通过同行评审的论文的最终稿存入在线知识库，并尽最大努力确保这些文章的开放获取[22]。第三，欧盟委员会2010年提出引领欧洲未来十年发展的"欧洲2020智能、可持续和包容性增长战略"，"欧洲数字议程"和"创新联盟计划"是其中两大旗舰计划。"欧洲数字议程"是在数字经济快速发展的背景下提出的覆盖欧盟各公共机构生产、收集和购买的全部信息的开放数据政策[23]，并于随后采用一揽子开放数据方案，提出将科学出版物开放获取试点扩展至整个"地平线2020"(Horizon2020,H2020)计划的所有领域，并提出开放获取研究数据的要求[24]。"创新联盟计划"承诺将使出版物公开获取成为欧盟研究框架计划资助项目的一般原则[25]。第四，在欧洲数字议程和创新联盟战略的基础上，欧盟2012年提出一整套获取科学信息的建议，指出成员国、研究资助机构、研究人员、出版商、大学及图书馆、创新产业和整个社会需要共同努力，建立适应数字时代的欧洲科学信息系统，以便实现欧盟的"第五自由"——知识的自由流通[26]。第五，此后接力的欧洲最大的研究和创新计划"地平线2020"本着欧盟推动国际研究与创新合作战略的精神，逐步将免费开放受资助项目研究成果发展为强制性原则，将开放数据发展为默认选项[27]。

(2)推动形成全面开放科学体系的发展阶段(2015年之后)。欧盟认定开放科学可使科学更高效、更透明，可加强科学与社会之间的联系，开始全面推进科学研究和创新向开放和民主化转型。欧洲推进开放科学发展的体系包括三个方面的核心内容：①科学出版物的开放获取和研究数据的最佳使用和再利用；

②建设配套的开放科学基础设施;③建立配套的评估、奖励制度和激励机制,激励研究人员进行开放科学实践,使其与开放科学目标保持一致。其中开放获取科学出版物和开放研究数据是核心,开放科学基础设施是关键要素,配套的评估、奖励制度和激励机制是保障。开放科学其他方面,比如开放教育等,由于欧洲现阶段未将其作为发展重点,本文未详细说明。

欧洲开放科学的内涵、重要性及战略地位在2015－2016年被反复论证,是欧洲开放科学体系建设和发展的关键年份。第一,欧盟委员会从"地平线2020"2014－2015年工作计划"科学与社会、科学为社会服务"[28]开始布局"开放获取"到"开放科学"的进程,将科学发展与社会责任、具体创新和经济增长潜力联系起来,把开放科学要素纳入负责任的研究和创新政策的制定。第二,2015年欧盟委员会为研究和创新政策设定了三个目标:开放创新、开放科学和向世界开放,设想通过促进欧洲研究和创新体系的开放,实现通过全球合作创造知识的目标[29],该目标于2016年发展为"开放创新、开放科学、向世界开放——欧洲愿景",上升为欧洲科学格局的战略目标[30]。第三,荷兰在担任欧盟轮值主席国期间,将开放科学作为主要优先事项之一,并提出了《阿姆斯特丹开放科学行动计划》,指出欧洲需要加快向开放科学转型的速度,每个成员国都应制定国家开放科学计划[31]。这一行动计划直接促成欧洲理事会通过了《向开放科学体系过渡》的决议,委员会、成员国和利益相关方就推动开放科学达成了协议,正式开启欧洲向开放科学系统的转型之路。决议指出,应尽可能适当地消除获取公共资助研究结果方面不必要的法律、组织和财务障碍,以便实现最佳知识共享;到2020年应实现所有公共资助科学出版物完全开放获取,制定有针对性的行动计划确保研究基础设施长期可持续。第四,欧盟委员会于2018年4月发布《关于获取和保存科学信息的修正建议》,对向开放科学过渡的欧盟成员国表示政治支持,建议成员国不仅要监督而且要在国家行动计划中制定和实施明确的OA政策[32]。

2 欧洲推进开放科学发展的主要举措

欧洲推进开放科学的主要举措体现在战略和实践两个层面:战略层面,欧盟将开放科学发展纳入欧洲研究区(European Research Area,ERA)战略、数字单一市场(Digital Single Market,DSM)战略、"开放创新、开放科学、向世界开放"战略等欧洲发展大政方针的范畴;实践层面,欧盟为开放科学的发展提供了政策平台、监测、报告、培训等支持服务和辅助措施。

2.1 欧洲推动开放科学发展的战略

2.1.1 开放科学作为欧洲研究区战略优先发展事项

欧洲研究区(ERA)战略是促进经济增长、跨国合作、创造就业机会、使科学知识最佳流通、获取和转移的战略,其政策有助于资源的高效利用,提高研究投资回报。ERA政策文件《加强欧洲研究区伙伴关系,促进科学卓越和经济增长》[33]明确指出科学知识的最佳流通和转移对ERA至关重要,应为研究人员和私营部门提供公共资助的知识,以增强其知识基础,缩小区域差异。文件将"科学知识交流、获取和转化的最优化"确立为ERA五项优先发展事项之一。该优先发展事项在2015－2020年ERA发展路线图[34]中发展为"实现科学知识的更好交流和转移:为促进科学成果的开发利用在国家层面全面实施知识转移政策,保证开放科学环境下出版物与数据的开放获取"。开放获取可促进ERA高效发展,反过来ERA通过优先发展开放获取促进其向开放科学的转变。

2.1.2 开放科学作为驱动欧洲数字单一市场发展的战略行动

数字单一市场(DSM)是指企业和个人在公平竞争的条件下可以访问和开展在线活动的区域,高度保障消费者利益。欧盟委员会在2015年5月关于《欧洲数字单一市场战略》[35]的报告中强调科学和研究对促进创新的重要性,数据传播作为催化剂对经济增长、创新特别是对中小型企业(初创企业)和整个社会的重要性。目前数字单一市场的特征是高水平的研究和创新,开放科学成为驱动其发展的重要因素。在对数字单一市场战略的中期审查中,欧盟委员会提出推进欧洲开放科学云建设,进一步改善"公共及公共资助数据的可访问性及再利用性"的战略目标,成员国给开放科学发展提供战略和政治支持。欧洲议会《迈向数字单一市场》报告呼吁欧盟委员会与所有相关利益攸关方合作制定行动计划,以便在2016年底前建立欧洲开放科学云[36]。

2.1.3 开放科学作为未来欧洲研究和创新战略的核心目标之一

开放科学是欧盟研究和创新政策的三个目标之一,是开放创新的核心组成部分。将科学与创新联系在一起,使利益相关者能够以新的形式互动,实现共同创造。开放创新涉及更广泛的参与者,知识更自由地流通,以创造更强大的市场文化及共同的社会和经济

价值。开放科学和开放创新的重点既可以放在研究成果的成功商业化上,也可以放在公共产品如信息共享对企业和社会的利益上。开放创新、开放科学、向世界开放战略的提出将有助于更大程度的研究诚信、开放性、包容性和网络协作,并将影响科学质量,使科学更高效、更可靠和更能应对时代挑战,促进共同创造和开放创新。

2.2 欧洲推动开放科学发展的实践

2.2.1 全力推动开放获取

欧盟委员会关于开放获取的发展目标是尽可能地扩大公共资助科学研究的影响,发展透明、有竞争力的学术交流市场。欧盟给开放获取发展提供了不断扩展深化的政策支持,从通用、简要的原则过渡到明确而具体的实施准则,其中部分内容在推动开放科学发展政策部分已有阐述。FP7 框架计划在特定领域试行开放获取试点,并于 2009 年创建泛欧信息系统 OpenAIRE 提供发现、存储、链接和分析所有学科研究成果的服务,以实现欧盟关于促进科学和研究的方针政策。地平线 2020 框架计划中,2016 年开始开放获取出版物已成为一项强制性义务,2017 年又将灵活的开放研究数据试点(Open Research Data Pilot,ORD)按“默认开放、必要时关闭”的原则扩展至所有学科领域[27]。

针对欧洲理事会 2016 年提出的 2020 年实现所有同行评审出版物默认立即开放获取的战略目标,欧盟一方面减少对出版商的依赖,建立自己的开放研究出版平台(the Open Research Europe Publishing Platform,ORE)[37]。ORE 给地平线 2020 资助的同行评审文章和符合条件的预印本文章提供快速 OA 出版渠道,为受资助者提供可选的、免费和快速的金色和绿色开放获取之外的第三条路;另一方面向透明、有竞争力的欧洲出版市场转换。由于开放获取进展缓慢,欧盟于 2018 年 9 月发布激进的开放获取 S 计划,表明部分欧洲资助者到 2020 年将只为完全开放获取出版物提供资金资助[38]。S 计划希望通过建立强大的研究资助者联盟来加速向 OA 过渡,OA2020 倡议建议所有学术出版的利益相关方共同合作改变现有出版体系,用新型出版模式替代订阅出版模式,确保出版成本透明度和经济可持续性。为配合 OA2020,欧洲几个国家(如德国、法国、瑞典)的大学和图书馆正与大型出版社谈判,希望达成新的许可协议、改善期刊定价现状、减轻机构负担。

2.2.2 建设开放科学基础设施

欧盟委员会关于开放数据和知识流通的目标需要可持续的电子基础设施保障。电子基础设施为数据保存和再利用提供服务,是数据驱动型社会研究和创新的关键要素。欧洲成立研究基础设施战略论坛(ESFRI)、欧洲电子基础设施反馈小组(e-IRG)支持研究基础设施政策制定,为欧洲电子基础设施发展提供指导。目前已经建立的电子基础设施有 GEANT、EGI、PRACE、EUDAT、IDGF、OpenAIRE 和 LIBER 等,但是基础设施之间互联不够,各自负责特定的领域,研究人员需在不同的设施之间切换,知识获取碎片化现象严重。

欧盟委员会在《欧洲云计划——在欧洲建立竞争性数据和知识经济》中提出将欧洲开放科学云(European Open Science Cloud,EOSC)发展为存储、共享和开放、互联的可信环境,在成员国之间、欧洲层面和国际上实现服务一体化,加速向数字单一市场过渡。EOSC 将汇集现有和新兴的数据基础架构,为所有欧洲研究人员存储、管理、分析和重用数据创建一个值得信赖的虚拟环境,使其从数据驱动的科学中获益。数据提供者可受益于数据标注、存储、管理和在受信任存储库上的长期保存服务,数据用户将有权发现、访问、重用、合并和分析研究数据。建设 EOSC 是欧洲向开放科学过渡并充分利用数据驱动科学的关键一步,总体而言,EOSC 将:①加强开放科学现有研究基础设施的有效互联;②实现跨学科和泛欧研究数据的访问、共享和再利用;③在安全的虚拟环境中实现数据密集型研究,确保研究人员从数据驱动的科学中获益。

2.2.3 激励研究人员进行开放科学实践

《阿姆斯特丹开放科学行动计划》和许多文件都明确地指出配套的奖励措施和评估系统是向开放科学过渡的重要条件。只要期刊排名和期刊影响因子仍然是判断学术质量的主要标准,仅开放产出和开放基础设施对研究人员的影响有限。将开放实践与绩效评估联系起来,改进当前的科学评价指标,以激励研究人员通过开放获取发布文章和数据,使研究人员及公民更充分地参与开放科学过程。欧盟范围内多个组织出台了一系列政策措施激励研究人员的开放行为,如转型中的科学组织于 2014 年提出发展新的科研绩效评价指标[39],2017 年开放科学奖励工作组发布科研任职评价报告,建议在职业评估中充分认可开放科学实践的价值[40]。

欧盟一直在探索新的评价指标、激励机制。2015 年,欧盟委员会研究和创新总局成立替代计量和欧洲开放科学工作组,目前工作组正在制定开放科学指标,指标将于开放科学政策平台进行讨论,并将产生《布加

勒斯特宣言》(Bucharest Declaration)[41],以补充《旧金山研究评估宣言》(San Francisco Declaration on Research Assessment,DORA)。OpenAIRE 也通过提供新一代指标来丰富研究和职业评估系统,将科学软件的发表和数据链接到学术记录作为学术认可的一部分,为开放性评估提供参考。

2.2.4 开放科学政策平台支持

开放科学政策平台(open science policy platform, OSPP)成立于 2016 年,是为欧洲开放科学发展提供建议的高级别咨询小组,作为一个动态的利益相关者驱动的机制,利用专家组、外部专业知识,就如何进一步发展和实施开放科学政策向委员会提供咨询意见[42]:①支持政策制定:帮助确定需要解决的问题,并就所需的政策行动提出建议;②支持政策实施:审查最佳做法,制定政策指导方针并促进利益攸关方的采纳。2018 年欧盟委员会公布了政策平台结合欧洲开放科学议程及《阿姆斯特丹开放科学行动计划》确定的欧洲开放科学八项优先发展事项。平台框架结构及优先发展事项如图 1 所示:

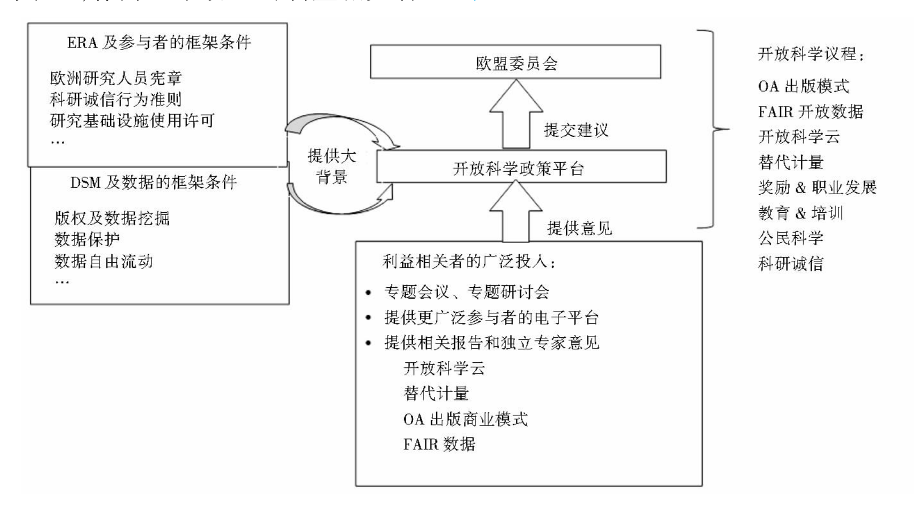


图 1 欧洲开放科学政策平台框架结构[43]

开放科学政策平台将根据自下而上的讨论和最佳实践分析,确保各利益相关者都参与到政策的筹备、制定和实施中,并就必要政策行动向委员会提供建议,可确保开放科学发挥其潜力。通过利益相关方的参与和以证据为基础进行政策制定,可以加强科学与社会之间的联系,同时保证政策的透明度和有效性。

2.2.5 开放科学发展监测与报告措施

各利益攸关方、成员国和欧洲联盟委员会都有责任在各自社群中采取行动积极促进开放科学,并定期和公开地监测和报告进展情况。比如,欧盟要求开放科学政策平台至少两年汇报一次进展情况;每个成员国都指定有国家联络点(National Points of Reference, NPRs)与欧盟委员会长期联系,并汇报国家开放获取进展情况。此外,还有针对特定领域的具体评估报告。

为确保所有政策制定基于最新信息及现实依据,欧洲委员会委托兰德公司开发了开放科学监测器(Open Science Monitor),以确定开放科学发展的主要驱动因素、激励因素和制约因素。该监测器收集关于欧洲和全球伙伴国家开放科学发展的相关和即时指标,从出版物开放获取、开放科研数据、开放学术交流三个角度,以图表形式直观展示开放科学实践的进展,为欧洲开放科学政策平台、政策制定者和利益相关者提供数据支持。

2.2.6 开放科学教育培训等辅助服务

欧盟成员国、大学、相关机构及基础服务平台等都提供有关开放科学方面的咨询、培训等服务,通过开展开放科学教育、培训工作改善研究人员开放科学意识,帮助其学习如何开放研究过程及研究结果。欧盟委员会在 FP7 和地平线 2020 的工作方案中资助 FOSTER 和 FOSTER plus 项目提供培训和资源,提高开放科学实践所需技能[44]。OpenAIRE Advance 也为研究人员、数据从业者和公众科研人员提供标准化的开放科学技能培训[45]。关于人才,地平线 2020 的 2014 - 2017 年工作方案中资助了 EDISON 项目,用于确定课程和培训标准,以满足对电子基础设施和数据专业人员的需求增长[46]。2016 - 2017 工作方案通过培训、支持电子基础设施提供商和用户技能发展以及支持 FAIR 数据管理(如 OpenAIRE、RDA Europe、FREYA)来解决数据相关技能短缺的问题。这种系统性活动培养了数据共享和 FAIR 数据管理的文化,有助于培养开放科学运作

所需的人力资源。

3 欧洲开放科学的实施成效

3.1 开放获取参与度提高

目前欧洲国家之间有关开放获取的政策不统一，不同的成员国和利益攸关方情况不同，需求不同，关于立即开放获取的合适途径尚未达成共识。欧盟委员会、成员国和利益相关方在共同评估和确定如何制定平衡的计划实现 2020 年之前完全开放获取的任务。2018 年，31 个 ERA 国家制定了政策和/或指导方针，以支持开放获取出版物、研究数据管理或开放科学，其中 19 个国家在这三个领域制定了法律措施，但是同时执法也有很大差异，只有少数 ERA 国家采取措施监测 OA 和研究数据管理（Research Data Management，RDM）政策的发展及其影响[47]。虽然向开放科学的过渡已经开始，但仍然受到诸如版权、成本、数据隐私、OA 培训不足、OA 期刊质量较低，以及鼓励在传统期刊上发表的制度政策等的阻碍。

3.2 开放研究数据互操作性增强，管理趋向标准化

在开放研究数据方面，欧盟除了要求尽可能地开放之外，在科学数据管理、使数据集具有互操作性及最大程度的重复利用方面也取得了很大的成果。开放研究数据互操作性增强，管理趋向统一标准化，即遵循 FAIR 原则的数据管理。地平线 2020 计划框架规定提交 FAIR 数据管理计划（Data Management Plans，DMPs）是每个受资助人的义务，是良好数据管理的关键要素。欧洲已开始采取行动支持全面采取 FAIR 数据原则，如发布 FAIR 数据行动计划（FAIR Data Action Plan）、成立 FAIR 数据专家组（The FAIR Data Expert Group）、GO-FAIR 倡议活动等，但相关 RDM 政策往往是最近推出的，仍需加强各国之间的协调。欧盟正在进行的版权改革指出要为现代研究方法文本和数据挖掘建立新的欧盟范围的版权例外，但仅限于“研究机构”和“用于科学研究的目的”[48]，在很大程度上改善了研究数据的可重用性。

3.3 开放科学云建设进入实质进展期

2016 年和 2017 年间，欧洲在科学界进行了广泛调研与协商，证实了对 EOSC 泛欧研究数据基础设施的需求，以期改进目前的数据分散状况，使数据易于存储、查找、共享和重用。随后欧盟委员会于 2018 年 3 月发布 EOSC 实施路线图[49]，将 EOSC 分两个实施阶段，初始阶段通过地平线 2020 项目实施，包括 6 个方面的行动路线：EOSC 架构、FAIR 数据原则、可通过 EOSC 获得的服务和数据集、参与规则、治理结构，持续到 2020 年结束；第二阶段何时开始取决于欧盟委员会和成员国对初始阶段的深入评估。2018 年是 EOSC 发展过程中具有里程碑意义的一年，11 月 EOSC 正式启动，标志着欧盟各利益攸关方长达几年的磋商结束，开始实施的初始阶段。目前进行的第一阶段已产生阶段性成果，EOSC 门户（EOSC Portal）提供对数据、服务和资源的访问，是 EOSC 服务和数据网关的通用接入口。11 月份正式发布的 EOSC 治理架构，是一个多层次、多机构、多利益攸关方的治理框架，具有明确的体制、行政和咨询作用，并将随着时间的推移而演变。

3.4 公民科学迅速发展

欧盟委员会资助了公民科学 Socientize 项目，专门制定了《欧盟公众科学白皮书》（White Paper on Citizen Science for Europe）[50]确保公民科学得到最大认可，发挥影响力，探索让个人公民参与科学过程的新方法。同时公民科学得到可持续发展和社会创新的集体意识平台（Collective Awareness Platforms for Sustainability and Social Innovation，GAPS）的支持，该平台旨在基于 ICT 开放科学框架，结合社交媒体、分布式知识创造（Distributed Knowledge Creation）、物联网数据，以促进公民科学发展[51]。欧洲还有专门的推动公民科学的非营利协会——欧洲公民科学协会（ECSA）由欧盟及其他地区超过 28 个国家的人员参与组成，旨在鼓励欧洲公民科学运动的发展，以加强公众对科学进程的参与，主要是通过发起和支持公民科学项目，以及对公民科学的研究[52]。

3.5 评价和奖励/激励机制变革

2016 年《阿姆斯特丹开放科学行动计划》概述了支持开放科学的两个重要策略，其中之一就是建立一种适用于科学及整个社会生产和分享知识的多种评估、奖励和评价系统[53]。欧洲委员会替代计量专家组发布《下一代指标：适合开放科学的负责任指标和评估》报告[41]，制定出开放科学下一代计量指标（Next Generation Metrics for Open Science）。与只考虑研究成果质量的传统指标不同，其考虑所有研究成果并与开放科学体系相匹配。一些欧洲国家已经在试点研究中测试了下一代指标的使用和可行性（如奥地利、芬兰、斯洛文尼亚），一些组织已将替代计量集成到其知识库中，以便进行研究评估。

激励开放实践战略同时需要配合评估、招聘和工资制度等方面的根本范式转变。范式的转变需要研究系统的主要利益相关者——研究人员、资助方、政府积

极协作地参与开放科学的实施。转变研究人员原有竞争观念,转变目前的“publish or perish”文化,确保其获得开放科学行为的奖励,是开放科学激励的工作重心。但总体来说,“不出版就出局”文化没有太大改变,总体的评价机制与开放科学体系不匹配,还需更多努力。

4 欧洲开放科学发展对我国的借鉴意义

综观欧洲开放科学发展的历程,可以看出欧洲推动开放科学发展的主要动因是充分利用数据驱动经济发展并激活创新力。我国正在实施创新驱动发展战略,开放科学对开放创新有积极驱动作用,开放获取、开放科学的发展可节省中小企业的研发费用,对中小企业发展有重大促进作用。但与欧美国家近年来大力促进开放科学发展相比,我国尚无推动开放科学发展的上层政策、中层发展体系与底层实践路径,发展稍显乏力,因此亟需借鉴国外先进发展经验。在参考和借鉴欧洲开放科学发展经验时,可重点关注以下几个方面。

4.1 加快建立和完善开放科学发展政策体系

欧盟层级、成员国层级、机构层级政策形成了纵向的政策层级,培养激励机制、消除障碍、开放通道、推进开放获取、加强基础设施建设政策议程又形成了横向的政策层级,纵横政策交织成了政策网,给欧洲开放科学发展提供了全方位的支撑。我国开放科学方面缺乏最上层的政策指导,尚未出台国家级政策指南,各级科研系统、科研机构和科研人员对于开放科学的战略意义、重要性和趋势的认识也不够深入。建议我国可以借鉴欧盟政策制定经验,首先在我国进行开放科学调研和专家咨询,广泛征求意见建议,然后设立阶段目标,加快建立和完善国家层级、省市或部门层级及机构层级推动开放科学发展的纵向政策体系,加快完善支持开放科学发展的开放通道和基础设施等政策议程形成的横向政策体系,纵横交织形成支持开放科学发展的配套政策体系,为我国开放科学发展提供全方位的政策支撑。

4.2 建立完整的发展体系

从基本的推动科学出版物开放获取到更进一步的促进研究数据重用,再到意欲改善整个科研文化的下一代评价体系,欧盟有专门的委员会来协调推动开放科学的发展,构建了完整的开放科学发展体系,使开放科学的发展有理有据,点面结合,层层推进。

我国对开放科学的投入和推动多是零散的行动,比如加入OA2020计划,推动科学数据规范管理等,但是开放科学涉及许多方面,仅是针对某一点出台措施,缺乏整体规划和具体章程,导致后续行动乏力,对开放科学发展起不到很好的推动作用。应充分认识到开放科学是更高效的科学方式,而科学方式的转变不是一蹴而就的,应有完整的推进体系,并制定可实施的阶段性目标和行动计划。软、硬结合,财政支持与文化变革结合,一方面考虑开放科学硬性变革的需求,比如开放科学基础设施建设、科研论文开放获取、科研数据共享和重用标准等,充分考虑牵涉其中的机构、人员及配套设施;一方面考虑开放科学文化的营造,改进评价体系,建立知识联盟,邀请企业和大学参加各种活动,加强科学与社会之间的关系,提高知识转移转化效率和扩大公共资金的利用效益。

4.3 在具体实践方面走务实的实践路径

针对科学出版物,欧洲定下开放获取2020年全面开放获取的目标,并采取建设开放出版平台和出台基金政策倒逼出版商的措施。针对研究数据重用,大力推进采用统一的FAIR数据处理原则,使各电子基础设施、知识库平台数据可互操作。针对激励科研人员开放科学行为,采取改进评价指标,制定配套的激励和奖励机制的措施。

我国缺少明确的开放获取目标、统一的数据加工与处理标准和相应的评价指标,导致开放获取进展缓慢、各机构知识库之间数据异构现象严重、科研人员积极性差。因此,在战略层面,应将开放科学作为社会经济驱动力嵌入社会发展,明确支持开放获取和开放科学发展的目标,实施联合开放科学计划。在行动层面,建设保障科学发展的通用基础设施,加强开放科学现有基础设施的有效互联,如连通中国科技云、中国开放科研知识云、中国科学院数据云等,实现跨学科研究数据的访问、共享和再利用,协调和提升国家层面科学数据研究基础设施的互操作性;在科学数据方面,仅出台硬性的数据管理办法也是不够的,应制定长期保存研究数据和结果的计划,支持通用接口、数据标准和软件开发,建设我国自己的有影响力的数据存储中心。促进各科研知识系统之间数据的重用与共享,以避免发达国家对我国的虹吸效应;同时,完善科学评价指标,配套制定鼓励开放科学实践的激励制度和奖励机制,充分调动科研人员协作积极性,确保我国开放获取和开放科学取得实质性的进展。

4.4 提供稳定系统的辅助支持

欧盟研究项目经费中允许有5%的数据管理经费[54],稳定的财政经费支持极大地推动了欧洲开放科学发展。对我国而言,稳定的财政经费仍是制约开放

科学发展的重要因素。由于我国目前缺少推动开放科学发展的系统性科学计划,导致虽然许多科研资助机构项目资金支持支付开放获取论文处理费,但财政支持的力度、广度和持续性都远远不能满足现实需要。因此,在我国开放科学发展明显落后于欧洲及其他发达国家和地区的形势下,国家及省级科研管理部门应该充分认识到开放科学的伟大前景,加大对开放科学的集中投入和推动,在相关政策中明确开放科学相关项目的资金占比,而不仅仅是以项目的形式一次性拨款;其次,借鉴欧盟开放科学培训实践,开展开放科学技能培训,解决研究人员相关技能低和专业支持不足问题;最后,借鉴欧盟开放科学发展监测机制,建立我国相关发展方面的报告与监测系统。

参考文献:

[1] CORE. CORE's open access content has reached the Moon! [EB/OL]. [2019－09－07]. https://www.blog.core.ac.uk/2017/12/21/cores-open-access-content-has-reached-the-moon-or-how-about-them-stats-2017-edition/.

[2] CORE. CORE becomes the world's largest open access aggregator (or how about them stats 2018 edition)[EB/OL]. [2019－09－01]. https://www.blog.core.ac.uk/2018/12/18/core-becomes-the-worlds-largest-open-access-aggregator-or-how-about-them-stats-2018-edition/.

[3] President Signs Foundations for Evidence-Based Policymaking Act of 2018[EB/OL]. [2019－09－05]. https://www.actiac.org/gov-news/president-signs-foundations-evidence-based-policymaking-act-2018.

[4] SanjaHalling. New perspectives on data management and open research data in the Nordiccountries[EB/OL]. [2019－09－05]. https://www.nordforsk.org/en/news/new-perspectives-on-data-management-and-open-research-data-in-the-nordic-countries.

[5] OECD. Making open science a reality[R/OL]. [2019－09－05]. https://wiki.lib.sun.ac.za/images/0/02/open-science-oecd.pdf.

[6] Netherlands. National plan open science [EB/OL]. [2019－09－16]. https://www.openscience.nl/files/openscience/2019-02/nationalplanopenscience_en.pdf.

[7] France. National plan for open science [EB/OL]. [2018－09－16]. https://libereurope.eu/wp-content/uploads/2018/07/SO_A4_2018_05-EN_print.pdf.

[8] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发科学数据管理办法的通知[EB/OL]. [2019－09－05]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-04/02/content_5279272.htm.

[9] Quirin Schiermeier. China backs bold plan to tear down journal paywalls[EB/OL]. [2018－11－16]. https://www.nature.com/articles/d41586-018-07659-5.

[10] 陈秀娟,张志强. 开放科学的驱动因素、发展优势与障碍[J]. 图书情报工作,2018,62(6):77－84.

[11] 刘桂锋,钱锦琳,田丽丽. 开放科学:概念辨析、体系解析与理念探析[J]. 图书馆论坛,2018,38(11):1－9.

[12] 张学文. 开放科学的动机:基于两部门科学家的实证研究[J]. 科学学研究,2014,32(11):1620－1629,1722.

[13] 俞阳. 欧盟促进科学资源开放共享的政策措施[J]. 全球科技经济瞭望,2014,29(6):8－12,17.

[14] 俞阳. 欧盟促进科学资源开放共享的路径分析[N]. 中国高新技术产业导报,2015－02－09(11).

[15] 邱春艳. 欧盟科学数据开放存取实践及启示[J]. 情报理论与实践(ITA),2016,39(11):138－144.

[16] 翟中会,石蕾. 欧盟出版物和研究数据的管理及开放获取制度研究——以欧盟"地平线2020"计划为例[J]. 图书馆研究与工作,2018(1):47－50.

[17] 张玉娥,王永珍. 欧盟科研数据管理与开放获取政策及其启示——以"欧盟地平线2020"计划为例[J]. 图书情报工作,2017,61(13):70－76.

[18] 付少雄,林艳青,赵安琪. 欧盟开放科学云计划:规划纲领、实施路径及启示[J]. 图书馆论坛,2019,39(5):147－154.

[19] European Commission. Study on the economic and technical evolution of the scientific publication markets in Europe[R/OL]. [2019－09－08]. https://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/openaccess/librarians_2006_scientific_pub_study.pdf.

[20] European Council. The transition towards an open science system: council conclusions. [R/OL]. [2019－09－08]. https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9526-2016-INIT/en/pdf.

[21] Pawel Swieboda. Big & and open data in Europe: a growth engine or a missedopportunity? [R/OL]. [2019－09－08]. http://www.bigopendata.eu/wp-content/uploads/2014/01/bod_europe_2020_full_report_singlepage.pdf.

[22] FP7[EB/OL]. [2019－09－08]. https://www.ec.europa.eu/research/fp7/index_en.cfm.

[23] European Commission. Adigital agenda for Europe[R/OL]. [2019－09－08]. http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2010/EN/1-2010-245-EN-F2-1.Pdf.

[24] European Commission. Open data an engine for innovation, growth and transparent governance[R/OL]. [2019－09－08]. https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0882:FIN:EN:PDF.

[25] European Commission. Europe 2020 flagship initiative innovation union[R/OL]. [2019－09－08]. https://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/innovation-union-communication-brochure_en.pdf.

[26] Council of the European Union. Towards better access to scientific information: boosting the benefits of public investments in research[R/OL]. [2019－09－08]. https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/era-communication-towards-better-access-to-scientific-information_en.pdf.

[27] Directorate-General for Research and Innovation. Open research data (ORD) - the uptake in Horizon 2020[EB/OL]. [2019－08－23]. https://www.data.europa.eu/euodp/data/dataset/open-research-data-

the-uptake-of-the-pilot-in-the-first-calls-of-horizon-2020.

[28] European Commission Decision C. Horizon 2020 work programme 2014 – 201516. [R/OL]. [2019 – 09 – 08]. http://www.ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/main/h2020-wp1415-swfs_en.pdf#14.

[29] European Commission. Open innovation, open science, open to the world[EB/OL]. [2019 – 09 – 08]. http://www.europa.eu/rapid/press-release_SPEECH-15-5243_en.htm.

[30] European Commission. Open innovation, open science, open to the world - a vision for Europe[EB/OL]. [2019 – 09 – 08]. https://www.ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/open-innovation-open-science-open-world-vision-europe.

[31] Competitiveness Council. All European scientific articles to be freely accessible by 2020[EB/OL]. [2019 – 09 – 08]. http://www.politico.eu/wp-content/uploads/2016/05/NLopenaccess.pdf.

[32] European Commission. Recommendation on access to and preservation of scientific information[EB/OL]. [2019 – 09 – 08]. https://www.ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/recommendation-access-and-preservation-scientific-information.

[33] Council of the European Union. Reinforced European research area partnership for excellence and growth - council conclusions[EB/OL]. [2019 – 09 – 08]. https://www.ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/reinforced-european-research-area-partnership-excellence-and-growth.

[34] European Commission. European research area roadmap 2015 – 2020[R/OL]. [2019 – 09 – 08]. http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-8975-2015-INIT/en/pdf.

[35] European Commission. A digital single market strategy for Europe [R/OL]. [2019 – 09 – 08]. http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-8672-2015-INIT/en/pdf.

[36] European Commission. Shaping the digital single market[EB/OL]. [2019 – 09 – 08]. https://www.ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/shaping-digital-single-market.

[37] European Commission. Information note towards a Horizon 2020 platform for open access[R/OL]. [2019 – 09 – 08]. https://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/information_note_platform_public.pdf.

[38] Carlos Moedas. 'Plan S' and 'cOAlition S' - accelerating the transition to full and immediate open access to scientific publications[EB/OL]. [2019 – 11 – 26]. https://www.ec.europa.eu/commission/commissioners/2014-2019/moedas/announcements/plan-s-and-coalition-s-accelerating-transition-full-and-immediate-open-access-scientific_en.

[39] Science in transition[EB/OL]. [2019 – 09 – 08]. http://www.scienceintransition.nl/en/.

[40] Working Group on Rewards[EB/OL]. [2019 – 09 – 08]. https://ec.europa.eu/research/openscience/index.cfm? pg = rewards.wg.

[41] Rene von Schomberg. Next-generation altmetrics: responsible metrics and evaluation for openscience[R/OL]. [2019 – 09 – 08]. https://www.open-science-conference.eu/wp-content/uploads/2016/02/Open-Science-Conf_Panel_full-set.pdf.

[42] Open science conference[EB/OL]. [2019 – 09 – 08]. http://www.english.eu2016.nl/latest/events/2016/04/04/open-science-conference.

[43] Daniel Spichtinger. The transition to open access: strategies and impacts[R/OL]. [2019 – 09 – 08]. http://www.unica-network.eu/sites/default/files/daniel_spichtinger_sc16.pdf.

[44] FOSTER. Training on open science in the European research area and earlier from FP7 science in society work programme 2013 – 1 [EB/OL]. [2019 – 09 – 08]. https://www.fosteropenscience.eu/about was funded from the Horizon 2020 Call SwafS-07-2016.

[45] OpenAIRE. Task forces in OpenAIRE advance[EB/OL]. [2019 – 09 – 08]. https://www.openaire.eu/advance/.

[46] Horizon 2020. New professions and skills for e-infrastructures[EB/OL]. [2019 – 09 – 08]. https://www.ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/infrasupp-4-2015.

[47] European commission. European research area progress report 2018 [R/OL]. [2019 – 09 – 08]. http://slord.sk/buxus/docs///Final_ERA_Progress_Report__after_ISC_formatted.pdf.

[48] European commission. Text and data mining limited[EB/OL]. [2019 – 09 – 08] https://www.juliareda.eu/eu-copyright-reform/text-and-data-mining/.

[49] European commission. Implementation roadmap for the European open science cloud[R/OL]. [2019 – 09 – 08]. https://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/swd_2018_83_f1_staff_working_paper_en.pdf.

[50] European commission. White paper on citizen science for Europe [R/OL]. [2019 – 09 – 08]. http://www.socientize.eu/sites/default/files/white-paper_0.pdf.

[51] Citizen science[R/OL]. [2019 – 09 – 08]. https://www.ec.europa.eu/digital-single-market/en/citizen-science.

[52] European Citizen Science Association[EB/OL]. [2019 – 09 – 08]. https://www.ecsa.citizen-science.net/about-us.

[53] Experts and stakeholders of the Amsterdam conference. The Amsterdam call for action[EB/OL]. [2019 – 09 – 08]. https://www.government.nl/documents/reports/2016/04/04/amsterdam-call-for-action-on-open-science.

[54] European commission. Realising the European open science cloud [R/OL]. [2019 – 09 – 08]. https://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/realising_the_european_open_science_cloud_2016.pdf.

作者贡献说明：

张伶：负责论文的数据获取、提纲与撰写；

祝忠明：负责论文的修订；

寇蕾蕾：负责文字修订。

张伶，祝忠明，寇蕾蕾.欧洲开放科学推进发展的体系与实践路径[J].图书情报工作,2020,64(10):118－127.

The System and Practice Path of Open Science Promoting Development in Europe

Zhang Ling[1,2,3] Zhu Zhongming[1] Kou leilei[1,2]

[1] Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000

[2] Department of Library Intelligence and Archives Management, School of Economics and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190

[3] Xinxiang Medical University Library, Xinxiang 453000

Abstract: [**Purpose/significance**] This paper explores the motivations and main practices that promote the process of European open science, finds out the inner logic, the system and the practical path of its development, and to provide a decision-making reference for the development and practice of open science in China. [**Method/process**] Through the network investigation method to summarize the concept and practice of EU in promoting open access from 2006 to recent years, summed up its ideas and practices to promote the development of open science. [**Result/conclusion**] The development of open science in Europe has a sound policy system and practical path. China can use its development experience for reference to promote the development of open science in the light of its national conditions.

Keywords: open science　open access　open data